

MODULARIO
TOA - 101

A Light-Emitting Device Comprising Porous
Alumina, and Corresponding Method of
Fabrication
LAMBERTINI et al.
Filed July 25, 2003
Q76572



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

N. TO2002 A 000670



Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accleso processo verbale di deposito.

26/06/2003

Roma, li.....

IL DIRIGENTE

Lambertini

Dr. Polito Galloppi

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE. DEPOSITO RISERVE. ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A

marca
da
bollo

N.6.

SG

A. RICHIEDENTE (I)

C.R.F. Società Consortile per Azioni

1) Denominazione

ORBASSANO - TO

codice 07084560015

Residenza

2) Denominazione

Residenza

codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

NOTARO GIANCARLO

cognome nome

cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza

BUZZI, NOTARO & ANTONIELLI d'OULX SRL

via VIA MARIA VITTORIA

n. 18

città TORINO

cap 10123 (prov) TQ

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via

n. 1111

città

cap

(prov)

D. TITOLO

classe proposta (saz/cl/sci)

gruppo/sottogruppo

"DISPOSITIVO EMETTITORE DI LUCE COMPRENDENTE ALLUMINA POROSA, E RELATIVO
PROCEDIMENTO DI REALIZZAZIONE"ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI NO

SE ISTANZA: DATA 11/11/11 N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI cognome nome

1) LAMBERTINI, Vito

3) REPETTO, Piemario

2) LI PIRA, Nello

4)

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/RSCIOLGIMENTO RISERVE
Data N° Protocollo

1)

11/11/11

2)

11/11/11

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione



H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. ex.

Doc. 1) PROV n. pag 124

riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)

Doc. 2) PROV n. pag 124

disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)

Doc. 3) RIS

lettera d'intesa, procura e riferimento procura generale AUTOCERTIFICAZIONE

Doc. 4) RIS

designazione inventore

Doc. 5) RIS

documenti di priorità con traduzione in italiano

Doc. 6) RIS

autorizzazione o atto di cessione

Doc. 7)

nominaio completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale lire

€ DUECENTONOVANTUNO/80 (€ 291,80)

obbligatorio

COMPILATO IL 23/107/2002

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE (I)

Ing. Giancarlo NOTARO

CONTINUA SI/NO

N. Iscriz. ALBO 258

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO

(In proprio o per gli altri)

CAMERA DI COMMERCIO I. A. A. DI

TORINO

codice 101

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

2002 A 000670

L'anno milleseicento

DUEMILADUE

il giorno VENTISEI

del mese di LUGLIO

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopra riportata.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Stoppola P.



L'UFFICIALE ROGANTE


Mirella CAVALLARI
CATEGORIA 6

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

2002 A 000670

DATA DI DEPOSITO 26/07/2002

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione C.R.F. Società Consortile per Azioni
 Residenza Orbassano TO

D. TITOLO

"Dispositivo emettitore di luce comprendente allumina porosa,
 e relativo procedimento di realizzazione"

Classe proposta (sez./cl./scl.)

(gruppo/sottogruppo)

L. RIASSUNTO

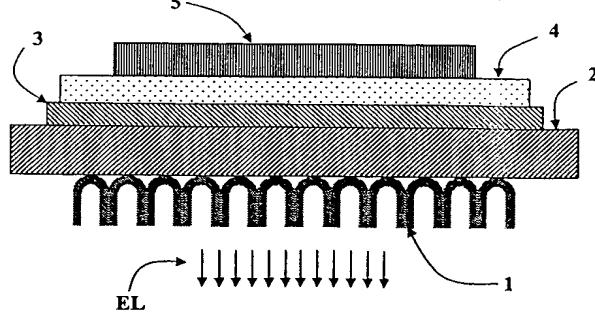
Un dispositivo emettitore di luce, in particolare a retroilluminazione o *backlight*, comprende un substrato trasparente (2) avente una superficie frontale ed una superficie posteriore, ove alla superficie posteriore sono associati mezzi generatori (3, 4, 5) di una radiazione elettromagnetica suscettibile di attraversare il substrato (2) e fuoriuscire dalla superficie frontale. Secondo l'invenzione, il dispositivo comprende uno strato di allumina porosa (1) operativo per inibire la propagazione di detta radiazione elettromagnetica lungo le direzioni parallele al piano del substrato (2), incrementando così l'efficienza di estrazione della luce dal substrato (2) ed aumentando la direzionalità della luce emessa.

(Fig. 4)

M. DISEGNO



Fig. 4



DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo emettitore di luce comprendente allumina porosa, e relativo procedimento di realizzazione"

di: C.R.F. Società Consortile per Azioni, di nazionalità italiana, Strada Torino 50 - 10043 Orbassano TO

Inventori designati: Vito LAMBERTINI, Nello LI PIRA, Piermario REPETTO.

Depositata il: 26 luglio 2002

2002 A 000670

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ai dispositivi emettitori di luce, ad esempio del tipo a retroilluminazione o *backlight*, comprendenti un substrato trasparente avente una superficie frontale ed una superficie posteriore, alla superficie posteriore essendo associati mezzi per generare una radiazione luminosa suscettibile di attraversare il supporto e fuoriuscire dalla superficie frontale.

La presente invenzione si propone di realizzare dispositivi e sistemi *backlight* in cui la radiazione elettromagnetica visibile prodotta da una sorgente di luce possa essere indirizzata in maniera ottimale.

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUULX
s.r.l.

Tale scopo viene raggiunto, secondo la presente invenzione, da un dispositivo emettitore di luce, in particolare a retroilluminazione o *backlight*, del tipo comprendente un substrato trasparente avente una superficie frontale ed una superficie posteriore, alla superficie posteriore essendo associati mezzi generatori di una radiazione elettromagnetica suscettibile di attraversare il substrato e fuoriuscire dalla superficie frontale, caratterizzato dal fatto di comprendere uno strato di allumina porosa operativo per inibire la propagazione di detta radiazione elettromagnetica lungo le direzioni contenute nel piano del substrato, incrementando così l'efficienza di estrazione della luce dal substrato ed aumentando la direzionalità della luce emessa.

Caratteristiche preferite del dispositivo secondo l'invenzione e del suo procedimento di realizzazione sono indicate nelle rivendicazioni allegate, che si intendono parte integrante della presente descrizione.

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio

esplicativo e non limitativo in cui:

- la figura 1 è una vista schematica in prospettiva di una porzione di un film di allumina porosa di dimensioni nanometriche;

- la figura 2 è una vista schematica in sezione laterale di un supporto trasparente di un dispositivo a retroilluminazione o backlight avente una superficie parzialmente ricoperta da un film del tipo di quello rappresentato in figura 1;

- le figure 3, 4 e 5 sono viste schematiche in sezione laterale di un primo, un secondo ed un terzo dispositivo backlight realizzato in accordo all'invenzione.

La presente invenzione si basa sul riconoscimento del fatto che particolari strutture a cristallo fotonico possono abbinate a sorgenti di luce utilizzate come backlight in applicazioni nel campo di display e sistemi di illuminazione, al fine di indirizzare in maniera ottimale una radiazione luminosa.

La teoria che sta alla base dei cristalli fotonici origina dai lavori di Yablonovitch e si traduce nella possibilità di realizzare materiali con caratteristiche tali da influire sulle proprietà dei fotoni, così come i cristalli semiconduttori

influiscono sulle proprietà degli elettroni.

Yablonovitch ha dimostrato nel 1987 che materiali le cui strutture presentano una variazione periodica dell'indice di rifrazione possono modificare drasticamente la natura dei modi fotonici al loro interno; tale osservazione ha aperto nuove prospettive nell'ambito del controllo e della manipolazione delle proprietà di trasmissione e di emissione di luce dalla materia.

Più in dettaglio, gli elettroni che si muovono in un cristallo semiconduttore risentono di un potenziale periodico generato dall'interazione con i nuclei degli atomi che costituiscono il cristallo stesso; tale interazione risulta nella formazione di una serie di bande di energia permesse, separate da bande di energie proibite.

Un fenomeno analogo avviene per i fotoni nei cristalli fotonici, che sono generalmente costituiti da blocchi di materiale dielettrico trasparente contenente una serie ordinata di microcavità in cui è intrappolata aria o altro mezzo avente indice di rifrazione molto diverso da quello della matrice ospite. Il contrasto tra indici di rifrazione provoca il confinamento di fotoni con determinate lunghezze d'onda entro le cavità del cristallo



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUYL
s.r.l.

fotonico.

Il confinamento che i fotoni (o le onde elettromagnetiche) risentono a causa del contrasto tra indici di rifrazione della matrice porosa e delle cavità risulta quindi nella formazione di regioni di energie permesse, separate da regioni di energie proibite: queste ultime sono dette *Photonic Band Gaps* (P.B.G.). Da questo fatto seguono le due proprietà fondamentali dei cristalli fotonici:

i) mediante il controllo delle dimensioni, della distanza tra le microcavità e della differenza tra indici di rifrazione è possibile impedire la propagazione e l'emissione spontanea di fotoni di determinate lunghezze d'onda;

ii) come nel caso dei semiconduttori, ove siano presenti impurità droganti all'interno della Photonic Band Gap, è possibile creare dei livelli di energia permessa.

Selezionando opportunamente i valori dei parametri che definiscono le proprietà dei cristalli fotonici, è dunque possibile impedire la propagazione e l'emissione spontanea di radiazione IR di determinate lunghezze d'onda, e permettere contemporaneamente la propagazione e l'emissione spontanea di radiazione visibile.

Le proprietà di un cristallo fotonico sono definite dalla periodicità dei materiali, con diversa costante dielettrica, lungo uno o più assi.

Altro fatto sul quale si fonda la presente invenzione è il riconoscimento del fatto che l'allumina porosa risulta particolarmente attraente come materiale a band gap fotonico per l'impiego in applicazioni backlight.

Film di allumina porosa hanno suscitato in passato attenzione per applicazioni quali film dielettrici in condensatori di alluminio, film per la ritenzione di rivestimenti organici e per la protezione di sottostrati di alluminio.

Nel caso della presente invenzione viene invece sfruttato il fatto che l'allumina porosa realizza un ottimo cristallo fotonico bidimensionale, periodico lungo due dei suoi assi e omogeneo lungo il terzo; la struttura di un tale cristallo fotonico può essere schematizzata idealmente con un reticolo di colonne cave formate di aria ed immerse in una matrice di allumina. L'allumina porosa può essere ottenuta tramite anodizzazione di fogli di alluminio di alta purezza o di film di alluminio su substrati quali vetro, quarzo, silicio, eccetera.

In figura 1 viene illustrata, a mero scopo

esemplificativo, una porzione di un film di allumina porosa 1, ottenuto tramite ossidazione anodica di un film di alluminio su idoneo sottostrato, indicato con S. Come si nota, lo strato di allumina 1 risulta formato da una serie di celle esagonali C direttamente adiacenti, ciascuna avente un foro centrale diritto che realizza un poro P, sostanzialmente perpendicolare alla superficie del sottostrato S.

L'estremità di ciascuna cella C che si trova in corrispondenza del sottostrato S presenta una porzione di chiusura avente geometria sostanzialmente emisferica, l'insieme delle porzioni di chiusura realizzando nel complesso una parte non porosa T del film 1.

Il film di allumina porosa 1 può essere sviluppato con controllata morfologia scegliendo opportunamente l'elettrolita ed i parametri fisici, chimici ed elettrochimici del processo: in elettroliti acidi (quali acido fosforico, acido ossalico e acido solforico) ed in condizioni di processo adeguate (tensione, corrente, agitazione e temperatura) è possibile ottenere film porosi ad elevata regolarità. A tale fine, le dimensioni e la densità delle celle C, il diametro dei pori P e

l'altezza del film di allumina porosa 1 possono essere variati; ad esempio, il diametro tipico dei pori P, che è di 50 - 400 nm, può essere allargato o ristretto tramite trattamenti chimici.

Come in precedenza spiegato, la periodicità del cristallo fotonico, e quindi l'alternanza di mezzi con costante dielettrica differente, produce un band gap fotonico e di conseguenza non permette la propagazione della radiazione all'interno di una specifica banda di lunghezze d'onda e in certe direzioni. Pertanto, controllando la dimensione e la spaziatura tra i pori S del cristallo fotonico costituito dal film di allumina 1 si può ottenere un band gap in una banda di lunghezze d'onda appartenenti allo spettro visibile per tutte le direzioni di propagazione contenute nel piano del sottostrato.

In figura 2 viene illustrato in forma schematica l'effetto di indirizzamento della radiazione luminosa visibile che può essere ottenuto applicando un film in allumina porosa 1 di spessore variabile da qualche decina di manometri a qualche micron su di una parte della superficie frontale di un substrato o supporto trasparente 2, ad esempio in vetro, facente parte di un dispositivo backlight.



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUIX
s.r.l.

Senza entrare nei dettagli di tale dispositivo backlight, si supponga che la superficie posteriore del supporto 2 emetta radiazione visibile con un lobo di emissione sostanzialmente lambertiano (ad esempio ad opera di materiali organici/inorganici elettro/foto luminescenti depositati su detta superficie). In assenza del film di allumina, come nel caso della parte di sinistra di figura 2, il lobo di emissione LL dalla superficie frontale del supporto 2 risulta ancora sostanzialmente lambertiano; tuttavia, una frazione significativa della radiazione emessa dalla superficie posteriore del supporto non riesce ad uscire dalla superficie frontale in quanto l'angolo formato tra la direzione di propagazione e la normale a detta superficie è superiore all'angolo di riflessione interna totale (TIR). Tale frazione rimane imprigionata all'interno della lastra e si propaga per TIR fino a raggiungere il perimetro della lastra stessa.

Nella parte destra della figura 2 è invece visibile come un film di allumina porosa 1 provveda ad inibire la propagazione della luce nelle direzioni formanti angoli maggiori con la normale alle superfici del supporto 2, direzioni alle quali si verificherebbe TIR. La frazione di radiazione

corrispondente a tali direzioni di propagazione viene quindi convertita in radiazione che si propaga con angoli rispetto alla normale inferiori all'angolo di TIR e riesce sostanzialmente ad uscire dalla superficie frontale della lastra. L'effetto netto è una maggiore luce estratta dal dispositivo backlight ed al tempo stesso un restringimento del lobo di emissione LR della luce uscente dalla superficie frontale del supporto. La inibizione della propagazione lungo direzioni con angolo superiore all'angolo di TIR è legata al band gap fotonico dell'allumina porosa nel piano del substrato; l'inibizione è completa soltanto per direzioni di propagazione contenute nel piano del substrato (ovvero per angolo di 90° rispetto alla normale), ma l'effetto si estende in misura via via decrescente anche ad angoli inferiori.

Secondo l'invenzione, sfruttando tale comportamento dell'allumina porosa quale cristallo fotonico, si propone l'abbinamento di questo materiale strutturato con sorgenti di luce in applicazioni nel campo dei display e dei sistemi di illuminazione.

In figura 3 viene illustrato a scopo esemplificativo un primo esempio di dispositivo

emettitore di luce comprendente un film di allumina secondo la presente invenzione.

Come si nota in tale figura, sulla superficie posteriore di un supporto o substrato trasparente 2, ossia la superficie opposta a quella attraverso cui la luce esce dal dispositivo, viene depositato uno strato resistivo trasparente avente funzioni di anodo, quale un film di ITO (*Indium Tin Oxide*) di spessore nanometrico, indicato con 3. Sulla superficie del film di ITO 3 viene in seguito ottenuto un film di allumina porosa trasparente 1, tramite anodizzazione di uno strato di alluminio, depositato ad esempio per evaporazione o *sputtering*.

Una volta ottenuto il film di allumina 1, la struttura di quest'ultimo viene aperta alla base, eliminando la barriera non porosa T di figura 1; ciò può essere ad esempio ottenuto mediante un noto processo di *etching*. Il film di allumina 1 viene in seguito annegato in uno strato 4 di idoneo materiale elettroluminescente organico o inorganico, ad esempio selezionato nel gruppo comprendente fosfori organici, semiconduttori inorganici ed organici, nanocristalli metallici o terre rare luminescenti.

In tale forma realizzativa i pori del film di allumina 1, che sono in forma di cavità passanti,

risultano pertanto riempiti dal materiale elettroluminescente 4.

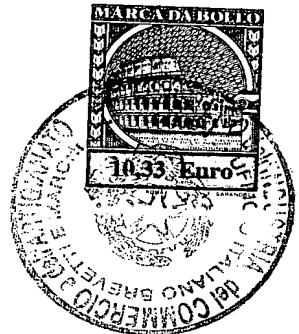
Il dispositivo viene quindi completato depositando uno strato 5 in materiale metallico, avente funzione di catodo.

Tra il materiale elettroluminescente e gli elettrodi possono essere inclusi altri strati elettroluminescenti e/o strati trasportatori di carica.

Nel normale funzionamento del dispositivo, la struttura a cristallo fotonico realizzata dal film di allumina 1 provvede, secondo quanto spiegato in precedenza, ad indirizzare attraverso il supporto 2 la radiazione luminosa generata dal materiale 4, in modo che questa fuoriesca dalla superficie frontale del supporto stesso in una direzione sostanzialmente predeterminata.

In figura 4 viene illustrato un secondo esempio di dispositivo emettitore di luce comprendente un film di allumina porosa secondo la presente invenzione.

In tale forma realizzativa un film di allumina trasparente 1 viene realizzato sulla superficie frontale del substrato o supporto 2, ossia la superficie attraverso cui la radiazione luminosa



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'DOULX
s.r.l.

esce dal dispositivo. Sulla superficie posteriore del supporto 2 viene depositato il film di ITO 3, sul quale vengono poi depositati nell'ordine lo strato di materiale elettroluminescente 4, lo strato metallico 3 avente funzione di catodo. Si noti che in tale forma realizzativa la parte non porosa T del film di allumina trasparente 1 non viene rimossa, essendo il film di ITO 3 ed il catodo 5 direttamente a contatto con lo strato 4 di materiale elettroluminescente.

In questo caso la radiazione eletromagnetica generata dal materiale 4 attraversa il supporto 2, per poi essere emessa dalla superficie frontale di quest'ultimo; in corrispondenza di tale superficie il film di allumina trasparente 1 provvede ad inibire la propagazione della radiazione ad angoli superiori all'angolo di TIR, indirizzando così la radiazione nella direzione voluta secondo quanto spiegato in precedenza.

Tra il materiale elettroluminescente e gli elettrodi possono essere inclusi altri strati elettroluminescenti e/o strati trasportatori di carica.

In figura 5 viene infine illustrato un terzo esempio di dispositivo emettitore di luce

comprendente un film di allumina porosa secondo la presente invenzione. In tale forma realizzativa, sulla superficie posteriore del substrato o supporto trasparente 2, ossia opposta a quella destinata ad emanare la luce, viene ottenuto direttamente il film di allumina trasparente 1. In seguito, sul film 1 viene depositato, ad esempio tramite evaporazione, sputtering o sol-gel, il film di ITO 3, in modo da ricoprire le superfici interne dei pori dell'allumina anodizzata. La struttura così ottenuta viene annegata in uno strato di materiale elettroluminescente 4, sul quale viene poi disposto lo strato metallico 4 avente funzione di catodo.

Anche in questo caso la parte non porosa T del film di allumina trasparente 1 non viene rimossa, essendo il film di ITO 3 ed il catodo 5 direttamente a contatto con lo strato 4 di materiale elettroluminescente.

Similmente al caso di figura 3, nel normale funzionamento del dispositivo la struttura a cristallo fotonico realizzata dal film di allumina 1 provvede ad inibire la propagazione della radiazione ad angoli superiori all'angolo di TIR, indirizzando così la radiazione generata dal materiale 4 attraverso il supporto 2, per poi essere estratta

dalla superficie frontale di quest'ultimo.

Similmente al caso di figura 3, tra il materiale elettroluminescente e gli elettrodi possono essere inclusi altri strati elettroluminescenti e/o strati trasportatori di carica.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio.

Ad esempio si segnala che lo strato resistivo trasparente in precedenza indicato con 3 potrebbe essere costituito da uno strato percolato metallico o da un ossido mesoporoso, anziché da ITO.

L'uso di allumina porosa anodizzata quale cristallo fotonico bidimensionale può essere previsto secondo l'invenzione anche in abbinamento a lampade a fluorescenza per illuminazione, onde inibire la propagazione della luce emessa lungo le direzioni parallele al piano di un substrato, e così incrementare l'efficienza di estrazione della luce dal substrato stesso ed aumentare la direzionalità della luce emessa. In tale ottica, il substrato trasparente 2 può essere costituito dal vetro di incapsulamento di una sorgente di una lampada a fluorescenza.

I mezzi generatori di luce del dispositivo secondo l'invenzione possono comprendere uno strato di fosfori fotoluminescenti in grado di convertire radiazione UV in luce visibile.

Il substrato trasparente 2 può essere costituito dal vetro frontale di un tubo a raggio catodico (CRT) o di un display del tipo *flat panel* (FPD).

* * * * *



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUIX
s.r.l.

* * *

RIVENDICAZIONI

1. Un dispositivo emettitore di luce, in particolare per retroilluminazione o *backlight*, del tipo comprendente un substrato trasparente (2) avente una superficie frontale ed una superficie posteriore, alla superficie posteriore essendo associati mezzi generatori (3, 4, 5) di una radiazione elettromagnetica suscettibile di attraversare il substrato (2) e fuoriuscire dalla superficie frontale, caratterizzato dal fatto di comprendere uno strato di allumina porosa (1) operativo per inibire la propagazione di detta radiazione elettromagnetica lungo le direzioni parallele al piano del substrato, incrementando così l'efficienza di estrazione della luce dal substrato ed aumentando la direzionalità della luce emessa.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che lo strato di allumina (1) è ottenuto su detta superficie frontale.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori (3, 4, 5) comprendono un primo strato di materiale trasparente avente funzione di elettrodo (3) ed un secondo strato di materiale avente funzione di

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI DOULX
s.r.l.

elettrodo (5), tra il primo ed il secondo strato (3, 5) essendo disposto almeno uno strato di materiale elettroluminescente (4).

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che tra il primo ed il secondo strato sono disposti, oltre allo strato di materiale elettroluminescente, degli strati di trasporto di cariche elettriche.

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il primo strato (3) è direttamente a contatto con detta superficie posteriore.

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 3 o 5, caratterizzato dal fatto che

- lo strato di allumina (1) è realizzato sul primo strato (3),
- sul complesso formato dallo strato di allumina (1) e dal primo strato (3) è disposto almeno uno strato di materiale elettroluminescente (4),
- lo strato di allumina è strutturato in modo che il materiale elettroluminescente (4) riempia i pori (P) dell'allumina per essere a contatto sia con il primo strato (3) che con il secondo strato (5).

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 3 o 5,

caratterizzato dal fatto che

- lo strato di allumina (1) è realizzato su detta superficie posteriore,
- sullo strato di allumina (1) è depositato il primo strato (3) in modo da ricoprire le superfici interne dei pori dell'allumina,
- sul complesso formato dallo strato di allumina (1) e dal primo strato (3) è disposto almeno uno strato di materiale elettroluminescente (4), parte del quale riempie i pori dell'allumina.

8. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il primo strato (3) è uno strato di ITO oppure uno strato di materiale percolato o mesoporoso.

9. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il materiale elettroluminescente è selezionato nel gruppo costituito da materiali elettroluminescenti organici, semiconduttori inorganici ed organici, nanocristalli metallici, terre rare luminescenti.

10. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori comprendono uno strato di fosfori fotoluminescenti atti a convertire radiazione UV in luce visibile.

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2,

caratterizzato dal fatto che il substrato trasparente (2) è costituito dal vetro di incapsulamento di una sorgente di una lampada a fluorescenza.

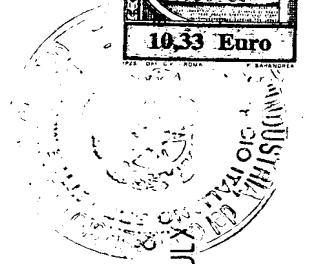
12. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che il substrato trasparente (2) è costituito dal vetro frontale di un tubo a raggio catodico (CRT) o di un display del tipo *flat panel* (FPD).

13. Procedimento per la fabbricazione di un dispositivo emettitore di luce, in particolare un dispositivo a retroilluminazione o *backlight*, ove sono previsti i passi di

- predisporre un supporto trasparente (2) avente una superficie frontale ed una superficie posteriore,

- associare alla superficie posteriore mezzi generatori (3, 4, 5) di una radiazione elettromagnetica suscettibile di attraversare il substrato (2) e fuoriuscire dalla superficie frontale,

caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di anodizzazione di un foglio o film di alluminio di alta purezza onde formare uno strato di allumina porosa (1) operativo per inibire la propagazione



BUZZI, NUTARO
ANTONIELLI D'OUILLI
s.r.l.

della luce emessa lungo le direzioni parallele al piano del supporto, e così incrementare l'efficienza di estrazione della luce dal supporto ed aumentare la direzionalità della luce emessa.

14. Procedimento secondo la rivendicazione 13, ove lo strato di allumina (1) viene formato direttamente su detta superficie frontale.

15. Procedimento secondo la rivendicazione 13 o 14, ove i mezzi generatori (3, 4, 5) vengono ottenuti tramite deposizione di un primo strato di materiale trasparente avente funzione di elettrodo (3), un secondo strato di materiale elettroluminescente (4) ed un terzo strato di materiale avente funzione di elettrodo (5).

16. Procedimento secondo la rivendicazione 15, ove

- il primo strato (3) viene depositato direttamente su detta superficie posteriore,
- lo strato di allumina (1) viene formato sul primo strato (3),
- il secondo strato (4) viene depositato sul complesso formato dallo strato di allumina (1) e dal primo strato (3),
- sul secondo strato (4) viene depositato il terzo strato (5).

17. Procedimento secondo la rivendicazione 15,
ove

- lo strato di allumina (1) viene formato su detta superficie posteriore,
- sullo strato di allumina (1) viene depositato il primo strato (3) in modo da ricoprire le superfici interne dei pori dell'allumina,
- sul complesso formato dallo strato di allumina (1) e dal primo strato (3) viene deposto il secondo strato (4), parte del quale riempie i pori dell'allumina.
- sul secondo strato (4) viene depositato il terzo strato (5).

18. Uso di allumina porosa anodizzata quale cristallo fotonico bidimensionale in dispositivi e sistemi emettitori di luce, ad esempio per retroilluminazione o *backlight*, onde inibire la propagazione della luce lungo le direzioni parallele al piano di una lastra trasparente, incrementando così l'efficienza di estrazione della luce dalla lastra ed aumentando la direzionalità della luce emessa.

19. Uso di allumina porosa anodizzata quale cristallo fotonico bidimensionale in lampade a fluorescenza per illuminazione, per inibire la

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUIX
s.r.l.

propagazione della luce emessa lungo le direzioni parallele al piano di una lastra trasparente, incrementando così l'efficienza di estrazione della luce dalla lastra ed aumentando la direzionalità della luce emessa.

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato, e per gli scopi specificati.

Ing. Giacomo NOTARO
N. Iscriz. ALTO 258
(In proprio e per gli altri)



C.O.I.A.A.
Torino

2002 A 000670

Fig. 1

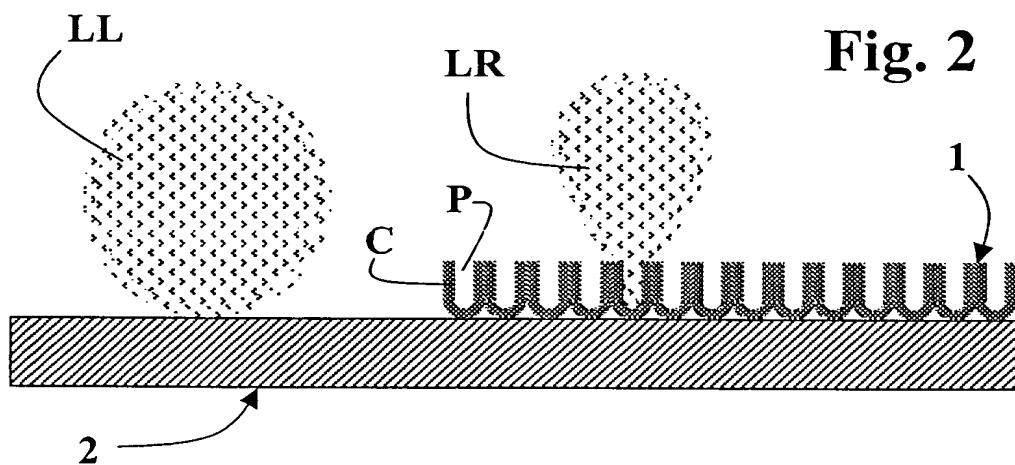
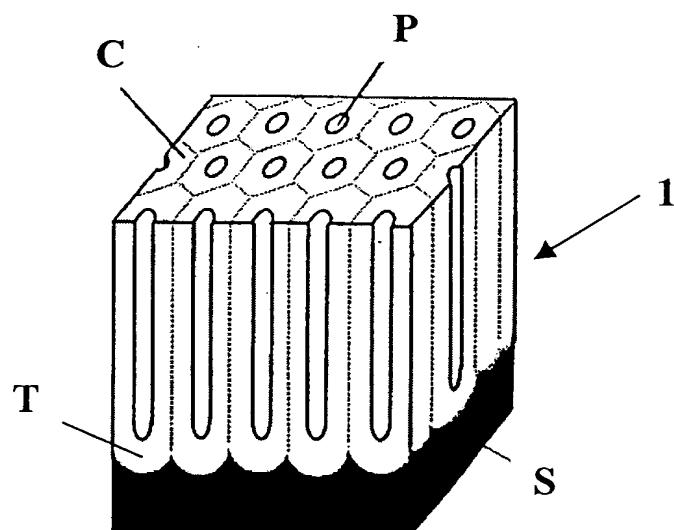


Fig. 2

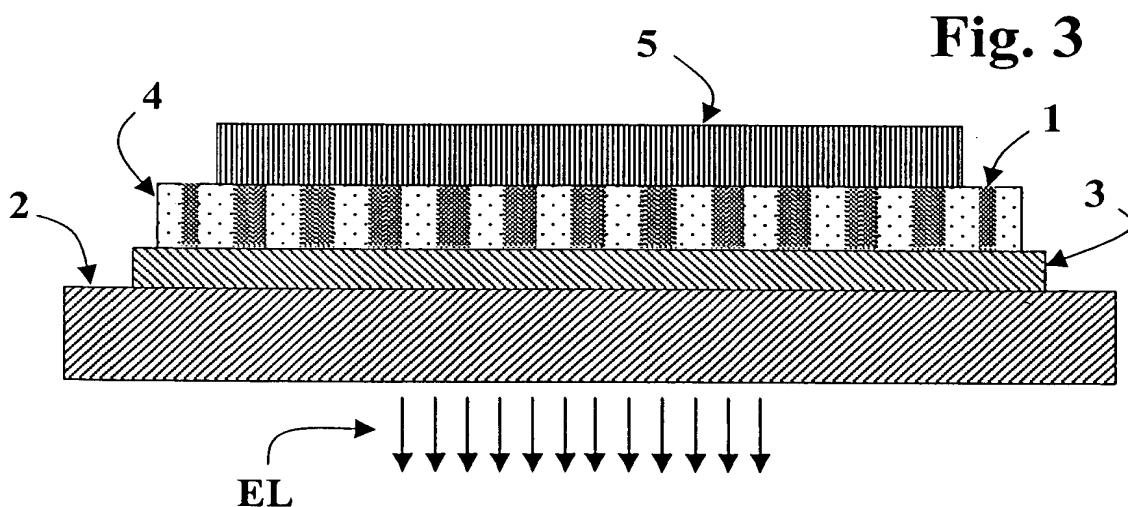


Fig. 3

Ing. Giacomo NOTARO
N. Iscriz. 1180 258
In proprio o per gli altri

10 2002 A000670

Fig. 4

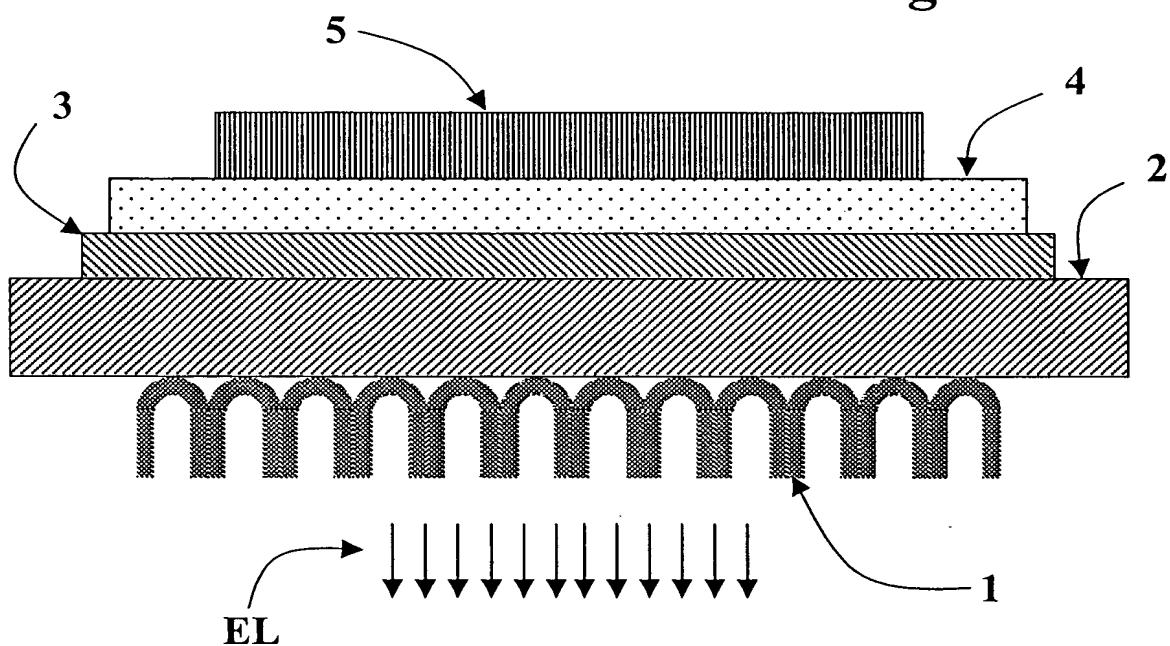
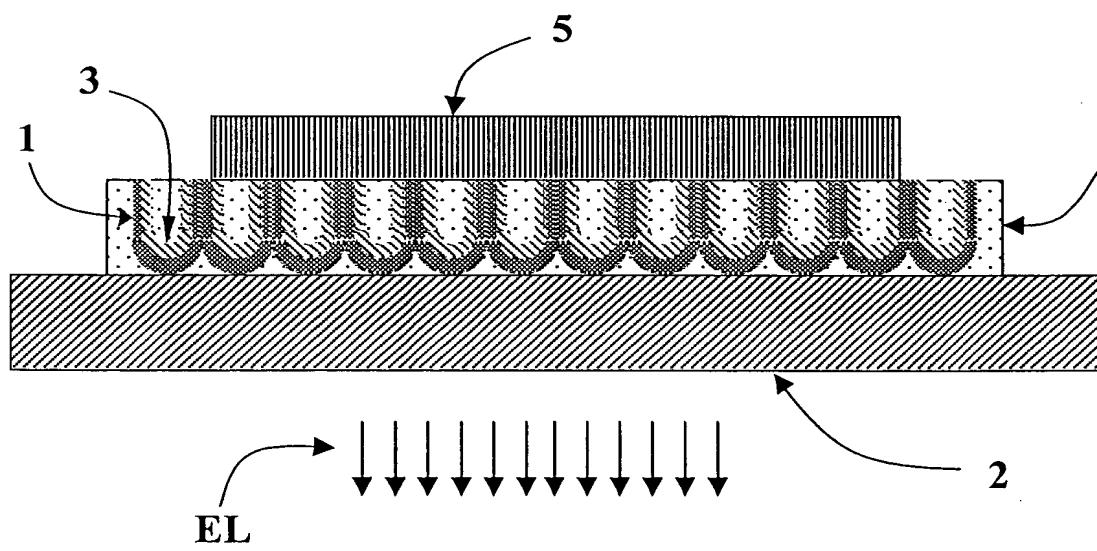


Fig. 5



C.C.I.A.A.
Torino

Ing. Giacomo NOTARO
N. Iscrz. ALCO 258
Ha depositato per gli anni